10.30612/agrarian.v12i46.8945

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

# Aspectos agronômicos e qualidade de raízes de mandioca minimamente processadas

***Agronomic aspects and quality of minor processed cassava roots***

**João Batista de Campo Menezes, Hugo César Rodrigues Moreira Catão, Candido Alves da Costa, Milton Nobel Cano Chauca**

Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 39404-006, Montes Claros, MG, Brasil. email: jjbcmenezes@gmail.com

Recebido em: 16/10/2018 Aceito em:14/05/2019

**Resumo:** A cultura da mandioca e a sua cadeia produtiva necessita de grande aporte de recursos, direcionados a verificar variedades produtivas, com raízes de boa qualidade e que atendam a demanda do processamento mínimo. Objetivou-se com este trabalho avaliar os aspectos agronômicos, a qualidade de raízes e o processamento mínimo de variedades de mandioca de mesa. Foram cultivadas seis variedades de mandioca (Amarelinha, Amarela, Cacau, Sabará, Vassourinha e Assentamento Estrela do Norte) em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Na colheita aos a10 meses, foram avaliadas a produtividade, índice de colheita, número de raízes por planta, peso médio de raízes por planta e a matéria seca das raízes. Em seguida, o material foi minimamente processado e conservado a 5° ± 2°C e 90 ± 5% de umidade relativa por 15 dias. Foram avaliados: o rendimento agroindustrial, teor de umidade, sólidos solúveis, pH e tempo de cozimento. O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 6, referentes as variedades de mandioca e períodos de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias), com 4 repetições. O rendimento agroindustrial, foi calculado apenas ao final do processamento mínimo. A variedade Vassourinha possui alta produtividade (79,24 t $ha^{-1}$), peso médio de 4,0 Kg e elevada porcentagem de matéria seca de raízes, com rendimento agroindustrial acima de 70%. Mantém também a qualidade das raízes ao longo de 15 dias de armazenamento, sendo, portanto, sugerida ao processamento mínimo. O tempo de cocção desta variedade de mandioca é de 9 minutos.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta* Crantz, produtividade, rendimento, tempo de cocção.

**Abstract:** The cassava crop and its production chain require a large investment of resources, directed to check productive varieties with good roots and that meet the minimum processing chain demand. Aimed with this work to evaluate the agronomic aspects, the quality of roots and minimal processing of cassava varieties. Six cassava varieties were grown (Amarelinha, Amarela, Cacau, Sabará, Vassourinha e Assentamento Estrela do Norte) in design of a randomized block design with four replications. At harvest the a10 months, were assessed productivity, harvest index, number of roots per plant, average weight of roots per plant and root dry matter. Then, the material was minimally processed and stored at 5 ± 2 ° C and 90 ± 5% relative humidity for 15 days. They were evaluated: performance in industrial processing, moisture content, soluble solids, pH and cooking time. The design was completely randomized in a factorial 6 x 6, regarding the varieties of cassava and storage periods (0, 3, 6, 9, 12 and 15 days), with 4 repetitions. The performance in industrial processing was calculated only at the end of the minimum processing. The Vassourinha variety has high yield (79.24 t $ha^{-1}$), average weight of 4.0 kg and high percentage of dry matter of roots, with performance in industrial processing above 70%. also maintains the quality of the roots over 15 days of storage, and therefore suggested to minimal processing. The cooking time of this variety of cassava is 9 minutes.

**Keywords:** *Manihot esculenta* Crantz, productivity, yield, cooking time.

## Introdução

A mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) pode ser considerada como um produto hortícola amplamente consumido em todo o Brasil (Aguiar et al., 2011). A cultura destaca-se principalmente em países em desenvolvimento, vista sua rusticidade e capacidade de produção mesmo sob escassez hídrica prolongada, como ocorre em regiões semiáridas.

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

Há um grande número de cultivares de mandioca de mesa no Brasil, muitas delas autóctones (Lorenzi, 2003). Nos grandes centros urbanos é comercializada *in natura*, minimamente processada ou processada na forma de pré-cozidos, congelados e massas. Esse mercado está em expansão, tanto para o abastecimento interno como para exportação, todavia devido à deterioração pós-colheita, exige abastecimento contínuo (Aguiar et al., 2011). Assim, a cultura da mandioca e a sua cadeia produtiva ainda necessitam de um grande aporte de recursos, direcionados a verificar principalmente variedades mais produtivas com raízes de qualidade, bem como atendam a demanda da cadeia de processamento.

A importância dessa cadeia de processamento se deve principalmente à rápida deterioração fisiológica que eleva as perdas das raízes após a colheita, aumenta os preços pagos pelos consumidores e ainda diminui o valor tecnológico para a indústria (Lima, 2010). Uma solução viável para diminuir as perdas pós-colheita é a mandioca minimamente processada, pois permite ampliar o período de oferta e disponibilizar um alimento descascado, limpo e higienizado, pronto para ser utilizado (Oliveira et al., 2003).

O processamento mínimo consiste na aplicação de operações tais como seleção, lavagem, sanitização, descascamento e corte, seguidos de centrifugação, embalagem e refrigeração (Vieites et al., 2012). No entanto, o processamento mínimo atua como indutor de estresse no tecido vegetal, pois os ferimentos causados, inerentes ao processamento, alteram a fisiologia dos produtos (Saltveit, 1997). Dentre os atributos relacionados à qualidade de alimentos minimamente processados a perda de água, o aumento na atividade respiratória que promove mudanças no pH, os teores de sólidos e açúcares solúveis são os que mais contribuem para causar deterioração (Silva et al., 2009; Nunes et al., 2011). No que tange às raízes minimamente processadas que devem passar pelo processo de cozimento, como é o caso da mandioca de mesa, deve-se considerar também a qualidade culinária da massa gerada que está relacionada ao tempo de cocção (Fialho et al., 2009).

Assim, variedades de mandioca destinadas à comercialização das raízes, além de bom desempenho agrícola exigido pelo produtor, como boa produtividade, uniformidade e padrão comercial das raízes e facilidade de práticas culturais, também devem atender às exigências sensoriais e tecnológicas do consumidor final, demonstrando sabor característico, textura macia e cozimento rápido. Com isso, objetivou-se com este trabalho avaliar os aspectos agronômicos, a qualidade de raízes e o processamento mínimo de variedades de mandioca de mesa cultivadas no norte de Minas Gerais.

## Material e Métodos

O ensaio foi realizado no Setor de Olericultura e Tecnologia de Alimentos no período de outubro de 2014 a agosto de 2015, na Universidade Federal de Minas Gerais, no Instituto de Ciências Agrárias em Montes Claros-MG, cujo clima é do tipo Aw, típico do semiárido, segundo classificação de Köppen.

As manivas de mandioca foram coletadas do terço médio de plantas matrizes e padronizadas com 20 cm de comprimento, apresentando cinco a sete gemas, sendo plantadas horizontalmente nos sulcos a 10 cm de profundidade. A condução da lavoura e os tratos culturais foram feitos conforme as recomendações do sistema de produção de mandioca para a região do Cerrado (Souza & Fialho, 2003).

As variedades foram cultivadas no espaçamento 1,00 x 0,50 metros. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras com seis plantas cada. A parcela útil foi composta pelas oito plantas centrais. Os tratamentos consistiram de seis variedades de mandioca: Amarelinha; Amarela; Cacau; Sabará, Vassourinha e Assentamento Estrela do Norte.

Após 10 meses, no momento da colheita, as seguintes características agronômicas foram avaliadas: **produtividade de raízes** (t $ha^{-1}$) obtida por meio da pesagem das raízes tuberosas de quatro plantas centrais da parcela experimental; **índice de colheita** (%) a partir da relação entre a massa das raízes e a massa total da planta; **número de raízes por planta**; **peso médio de**

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

**raízes por planta** obtida por meio da pesagem em balança semi-analítica e **porcentagem de matéria seca das raízes**.

Posteriormente, as raízes foram acondicionadas em caixas plásticas e levadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos, onde se efetuou todas as etapas do processamento mínimo. As raízes foram selecionadas, descartando-se aquelas que apresentavam injúrias. Em seguida, foram lavadas em água corrente, descascadas manualmente, com posterior sanitização (solução clorada de 1% de Dicloroisocianurato de sódio 4,02 (±0,2%) por 20 minutos e centrifugadas a velocidade de 2800 rpm em centrífuga doméstica (modelo C2A05BBBNA®; Consul) por 60 segundos.

Após as raízes foram resfriadas em expositor refrigerado (VB40W; Metalfrio) a 5° ± 2°C e 90 ± 5% de umidade relativa (UR) por 24 horas. Depois desse período, foi realizada a retirada das extremidades, com posterior imersão em água fria por 5 minutos. As pontas das raízes foram descartadas e a parte mediana foi cortada em cilindros de aproximadamente 8 cm de comprimento. Para compor as amostras pesou-se 1000g de raízes que foram acondicionadas em embalagens de poliolefina multicamadas (18 x 28cm, 16μ), seladas em seladora de câmara a vácuo (Selovac modelo 200B) e conservados em expositor refrigerado nas mesmas condições de temperatura e umidade por 15 dias.

Ao final do processamento mínimo, foi quantificado o rendimento agroindustrial (Freire et al., 2014). Imediatamente após o processamento mínimo aos 0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias de conservação refrigerada, foram realizadas as seguintes análises: **teor de umidade** determinado gravimetricamente em estufa a 65°C, durante 48 horas sendo os resultados expressos em porcentagem; **sólidos solúveis** sendo a leitura quantificada por meio de refratômetro digital portátil com compensação automática de temperatura (modelo PAL-1; ATAGO) do suco celular extraído de amostras de 10 g de raízes, sendo os resultados expressos em porcentagem (Aoac, 1990); o **pH** medido através da imersão do eletrodo do peagâmetro digital de bancada ShowRange (modelo PHS-3BW) em amostras de 15 g de raízes maceradas (Oliveira & Moraes, 2009); **Tempo de Cozimento**: determinado em um cozedor Mattson modificado e adaptado para avaliar o cozimento da mandioca (Oliveira & Moraes, 2009).

O cozedor do tipo Mattson modificado é construído em aço inox, composto de 24 pinos, com cada pino calibrado a 95g. O aparelho foi colocado dentro de um recipiente metálico de 25 cm de diâmetro com 7 litros de água destilada. As amostras foram previamente padronizadas em o formato de cubo com 3,0 x 3,0 x 3,0 cm, usando vinte quatro cubos por repetição. Os 24 pinos foram posicionados de forma a tocar os pedaços de forma perpendicular. Com a água fervendo (97,4ºC, altitude de 678m do município de Montes Claros), mergulhou-se o equipamento todo no recipiente. A água fervente cobriu todos os cubos de mandioca e marcou-se o tempo de início do teste. Considerou-se como tempo de cozimento, o momento da queda de 50% dos pinos mais um, ou seja, o tempo necessário para que caíssem 13 pinos. Após 30 minutos, o teste foi finalizado, retirando-se o aparelho do recipiente e verificando-se a posição dos pinos.

O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 6, correspondendo, respectivamente, as variedades de mandioca (Amarelinha, Amarela, Cacau, Sabará, Vassourinha e Assentamento Estrela do Norte) e aos períodos de armazenamento (0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias após o processamento mínimo) com quatro repetições. O rendimento agroindustrial foi calculado apenas ao final do processamento mínimo. Os dados foram submetidos à análise de variância e os fatores significativos analisados pelo teste de média Tukey ($p<0,05$).

## Resultados e Discussão

O efeito das variedades foi significativo ao nível de 5% de probabilidade para as caraterísticas agronômicas avaliadas (Figura 1). A maior média para a produtividade de raiz foi encontrada para a variedade Vassourinha com 79,24 t $ha^{-1}$, sendo superior às variedades Amarelinha e Cacau (Figura 1A).

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

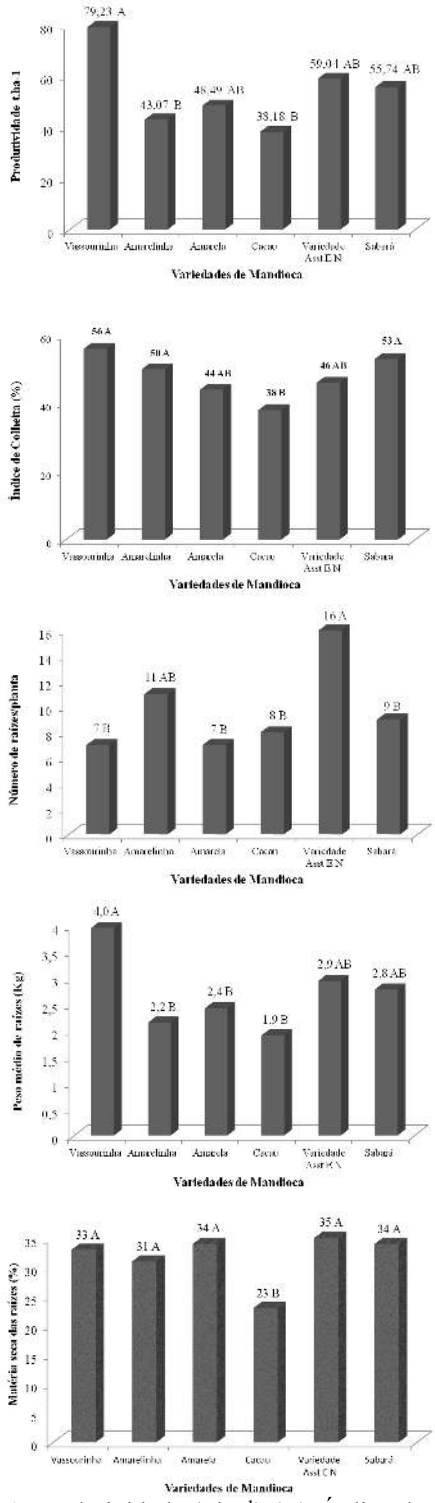



**Figura 1.** Produtividade (t $ha^{-1}$) (A); Índice de colheita (%) (B), Número de raízes/planta (C), peso médio de raízes (Kg) (D) e Matéria seca (%) de seis cultivares de mandioca produzidas no norte de Minas Gerais. *Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$).

Esta produtividade é muito superior à média de produtividade obtida em outras pesquisas (Fagundes et al., 2010). As produtividades elevadas obtidas neste trabalho podem ser justificadas pela adoção de práticas culturais adequadas para a cultura e pela escolha de variedades de boa adaptação na região Norte de Minas Gerais.

Para o índice de colheita verificou-se menor média para a variedade Cacau diferindo-se significativamente das variedades Vassourinha, Amarelinha e Sabará. Este índice aponta a porcentagem do peso da raiz em função do peso total da planta (raiz + parte aérea). Os valores encontrados para este índice são inferiores às médias encontradas por Alves et al. (2008) para a colheita realizada aos sete (67,10%) e 13 meses após o plantio (58,24%) (Figura 1B).

Em relação ao número de raízes cultivar Ass. E.N., apresentou o maior número de raízes por planta (16), seguida das demais cultivares (Figura 1C). O número de raízes é definido nos estádios iniciais do ciclo da cultura (dois a três meses) e, assim, a manutenção de condições favoráveis de água e temperatura são fundamentais para formação das raízes (Otsubo et al., 2008). Quanto ao peso médio de Figura 1D), as variedades que se destacaram foram: Vassourinha com 3,96 kg, Ass. E.N. com 2,95 kg e Sabará com 2,79 kg. As outras apresentaram peso médio intermediário. As médias para esta característica variaram deste de 3,96 a 1,91 kg de raiz. Mezette et al. (2009) encontrou valores abaixo dos apresentados, com valor médio de 0,52 kg.

Em relação a característica matéria seca nas raízes (Figura 1E), o valor verificado foi para a variedade Cacau. A cultura da mandioca apresenta, em média, 30% de matéria seca nas raízes, embora haja registros de até 45% (Fukuda et al., 2006). A matéria seca é a característica que determina o maior ou menor rendimento agroindustrial das raízes, uma vez que está diretamente relacionada aos diversos produtos derivados da mandioca e é, portanto, desejável que a cultivar mais produtiva seja também aquela que apresente os maiores teores de matéria seca, para maximizar o rendimento do

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

produto por unidade de área cultivada (Vidigal Filho et al., 2000).

O rendimento agroindustrial (%) das raízes foi menor para a variedade Cacau (56,17%) e maior para a Asst. E.N. (80,00%) (Tabela 1). Todas as variedades avaliadas exceto a variedade Cacau apresentaram rendimento ao final do processamento maior que 70%, indicando assim um potencial prévio para utilização das raízes destas variedades minimamente processadas. Freire et al. (2014) também obteve rendimento agroindustrial acima de 80% em cultivares de mandioca de mesa processadas com o formato de minitoletes.

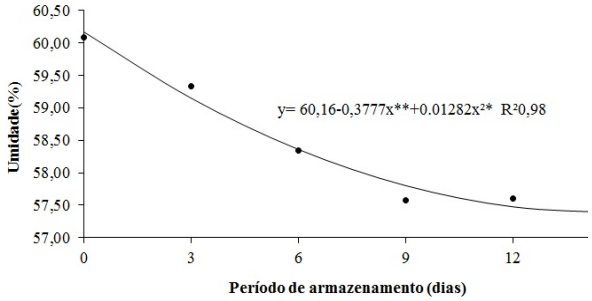
**Tabela 1.** Parâmetros utilizados para determinação do rendimento agroindustrial (%) (peso inicial (kg) e peso final (kg) de raízes minimamente processadas de mandioca de mesa.

| Variedade | Vassourinha | Amarelinha | Amarela | Cacau | Asst E.N | Sabará |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Massa inicial** | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 |
| **Massa final** | 13,45 | 12,97 | 13,51 | 10,11 | 14,40 | 13,58 |
| **Rendimento agroindustrial** | 74,72 B | 72,06 B | 75,06 B | 56,17 C | 80,00 A | 75,44 B |

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$).

A determinação do rendimento agroindustrial é de fundamental importância para produtores e empresas do ramo dos minimamente processados, pois permite não só estudos sobre a viabilidade do processamento mínimo, bem como, a quantificação dos resíduos, e dessa forma, permite o planejamento logístico da produção e avaliação da eficiência produtiva (Carneiro et al., 2004).

O período de armazenamento influenciou significativamente para os fatores umidade e sólidos solúveis, não havendo efeito da interação (Figura 2A e B). Verificou-se redução exponencial do teor de água das raízes de mandioca até os níveis de 57,50%. Ao longo do armazenamento ocorreram perdas de 2,79%. Para Chitarra e Chitarra (2007) perdas de até 3% de matéria fresca não são prejudiciais à qualidade do alimento, entretanto perdas maiores podem tornar o produto murcho e ou ressecado, influenciando diretamente na sua aparência e textura.



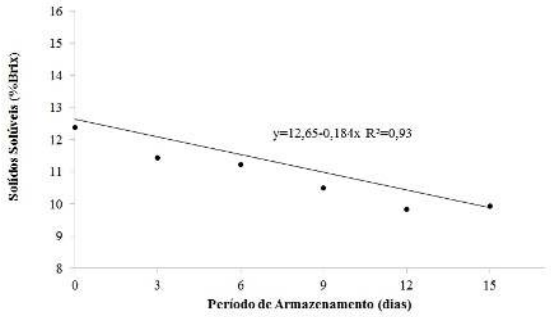




**Figura 2.** Teor umidade (A) e sólidos solúveis (B) de raízes de mandioca minimamente processadas ao longo do período de armazenamento (dias).

Assim, manutenção da umidade é benéfica, pois a perda de água da durante o armazenamento reflete negativamente na qualidade das raízes (Bezerra et al.,2002). Quanto aos sólidos solúveis, detectou-se nesse trabalho, redução da porcentagem de Brix ao longo do armazenamento. Silva et al. (2003) observaram variação de 4,0 a 6,0° Brix A ante o armazenamento de raízes de ı ɔca da variedade Cacau minimamente processada. A variação nos sólidos solúveis durante a armazenagem, pode ser devida às características intrínsecas da amostra ou por reações metabólicas ocorridas durante o armazenamento. Os menores valores de sólidos solúveis podem ter ocorrido provavelmente devido ao consumo de açúcares no processo respiratório das raízes, e por uma

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

possível atividade microbiana no produto mantido sob refrigeração (Rinaldi et al., 2015).

Os valores de pH das raízes de mandioca foram influenciados significativamente pela variedade em função do período de armazenamento no processamento mínimo (Tabela 3). Os valores de pH das raízes variaram de 6,62 a 6,84 no primeiro dia de armazenamento e de 6,57 a 6,97 no último dia. Esses valores estão próximos a faixa de 6,3 a 6,91 considerada por Freire et al. (2014), como o intervalo de pH adequado para conservação de produtos de origem vegetal.

**Tabela 3.** Médias de pH e tempo de cocção de raízes de mandioca minimamente processadas em função do período de armazenamento.

| Variedades | pH | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Período (dias) | | | | | |
| | **0** | **3** | **6** | **9** | **12** | **15** |
| **Vassourinha** | 6,81 a | 6,71 a | 6,73 a | 6,69 a | 6,54 a | 6,78 abc |
| **Amarelinha** | 6,70 a | 6,63 a | 6,67 a | 6,75 a | 6,63 a | 6,85 ab |
| **Amarela** | 6,66 a | 6,74 a | 6,64 a | 6,53 a | 6,61 a | 6,57 c |
| **Cacau** | 6,83 a | 6,83 a | 6,75 a | 6,64 a | 6,75 a | 6,97 a |
| **Asst E.N** | 6,84 a | 6,67 a | 6,69 a | 6,72 a | 6,56 a | 6,72 bc |
| **Sabará** | 6,62 a | 6,79 a | 6,71 a | 6,68 a | 6,74 a | 6,89 ab |
| **CV (%) 1,16** | | | | | | |
| **Variedades** | **Tempo de cocção (minutos)** | | | | | |
| | **Período (dias)** | | | | | |
| | **0** | **3** | **6** | **9** | **12** | **15** |
| **Vassourinha** | 8,29 ab | 9,17 ab | 7,62 ab | 7,56 b | 8,34 b | 8,00 ab |
| **Amarelinha** | 6,72 c | 6,43 b | 5,67 c | 5,43 c | 5,93 c | 6,24 c |
| **Amarela** | 6,30 c | 6,43 b | 6,05 c | 5,44 c | 6,65 c | 5,86 c |
| **Cacau** | 7,64 bc | 6,30 b | 7,79 ab | 6,28 bc | 6,99 bc | 6,22 c |
| **Asst E.N** | 7,74 c | 7,32 b | 6,50 bc | 7,39 b | 7,14 bc | 7,08 bc |
| **Sabará** | 9,15 a | 9,94 a | 8,58 a | 9,52 a | 11,55 a | 9,29 a |
| **CV (%) 6,64** | | | | | | |

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p<0,05$).

Apesar do pH ser um indicativo de microrganismos que poderão se desenvolver, a combinação de barreiras é importante para garantir a segurança alimentar do produto (Bastos, 2006). Nesse estudo, houve pouca oscilação nos valores de pH durante todo o período de avaliação, o que pode estar relacionado à associação entre temperatura de conservação e embalagem adequada, resultando em eficiente controle da respiração.

Na análise de desdobramento da interação, observou-se que os valores de pH, foram estatisticamente iguais até o décimo segundo dia de armazenamento, ao passo que, no décimo quinto dia, verificou-se diferença nos valores das cultivares analisadas (Tabela 3). As variedades Cacau e Amarela foram as que mais diferiram em relação ao pH, apresentando valores de 6,97 e 6,59, respectivamente. Observou-se que a variedade Cacau apresentou ligeiro decréscimo de pH no início do período de armazenamento perdurando até o sexto dia. Contudo, ao nono dia houve aumento progressivo do pH até o último dia de armazenamento para esta cultivar (Figura 3A). As demais cultivares apresentaram os pH constantes durante todo o armazenamento.

*Revista Agrarian*
ISSN: 1984-2538

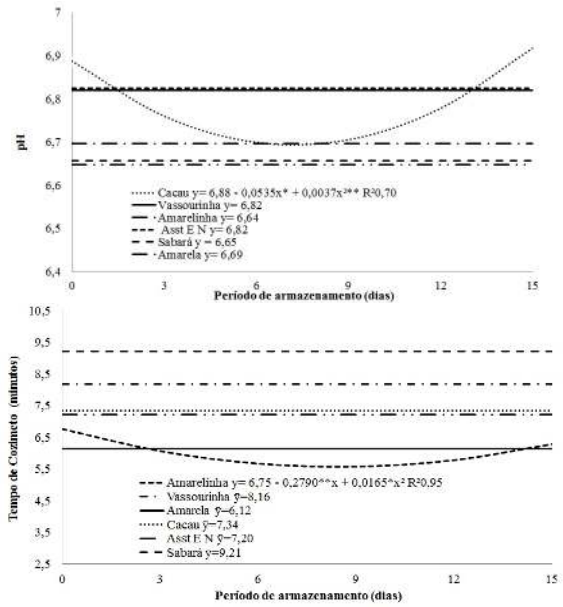



**Figura 3.** pH (A) e tempo de cocção (B) de raízes de mandioca minimamente processadas em função do período de armazenamento.

O aumento do pH em produtos minimamente processados pode ocorrer em virtude de processos fermentativos. Com isso, induz o acúmulo de ácidos orgânicos desencadeando assim aumento no processo respiratório (Chitarra & Chitarra, 2007). A elevação da respiração parece estar relacionada com o consumo dos ácidos orgânicos. Uma vez consumido o ácido orgânico ocorre a elevação do pH. Alves et al. (2010) relataram também aumento do pH de abóbora, mandioquinha-salsa, cenoura e chuchu minimamente processados durante o armazenamento.

Houve também interação significativa entre as variedades e período de armazenamento para a variável tempo de cocção (Figura 3B). No desdobramento da interação pode ser observado que as variedades Amarelinha e Amarela apresentaram os menores e os mesmos tempo de cocção em todos os períodos de armazenamento, sendo, portanto, estatisticamente iguais (Tabela 3). Já as variedades Vassourinha e Sabará apresentaram os maiores tempos de cocção em todos os períodos de armazenamento.

O cozimento de raízes de mandioca é afetado por diversos fatores podendo ocorrer em virtude de transformações nas características físico-químicas, morfológicas e moleculares dos grãos de amido durante o período de armazenamento (Alves et al., 2008). Para Oliveira e Moraes (2009), a época de colheita das raízes de mandioca deve ser considerada outro importante fator que vem a influenciar no tempo de cozimento, sendo a melhor época obtida aos dez meses após o plantio.

Durante o período de armazenamento houve variação significativa para o tempo de cocção na variedade Amarelinha. Inicialmente houve redução do tempo de cozimento, em seguida houve um ligeiro aumento no décimo segundo dia do armazenamento, entretanto, tal variação não foi de grande expressividade, apresentando em média 6 minutos para cozer (Figura 4). As outras variedades apresentaram tempo de cocção constante em todos os períodos de armazenamento, sendo a cultivar Sabará a que necessita de maior tempo de cocção.

O tempo de cocção é um importante fator que determina na escolha de variedades de mandioca do tipo mesa. Esse fator também deve ser levado em consideração na escolha de variedades cuja finalidade sejam o processamento mínimo. Assim, utilização de um cozedor tipo Mattson na determinação do tempo de cozimento permiti realizar uma avaliação mais direta, objetiva e com menor risco de erros quando comparado ao método em que se utiliza um garfo inox. Dessa forma, todas as cultivares de mandioca utilizadas apresentam tempo de cocção dentro do limite aceitável que é de 30 minutos (Fialho et al., 2009), portanto, apresentam boa qualidade culinária.

**Conclusões**

A variedade Vassourinha é altamente produtividade, com maior peso médio de raízes e rendimento agroindustrial acima de 70%. Suas raízes podem ser minimamente processadas e armazenadas por 15 dias. O tempo de cocção das raízes desta variedade de mandioca é de 9 minutos.

**REFERÊNCIAS**

AGUIAR, E.B.; VALLE, T.L.; LORENZI, J.O.; KANTHACK, R.A.D.; MIRANDA FILHO, H.; GRANJA, N.P. Efeito da densidade populacional e época de colheita na produção de raízes de

mandioca de mesa. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p.561-569, 2011.

ALVES, J.A.; VILAS BOAS, E.V.B; VILAS BOAS, B.M.; SOUZA, E. C. Qualidade de produto minimamente processado à base de abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha-salsa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n. 3, p. 625-634, 2010.

ALVES, J.M.A.; COSTA, F.A.; UCHÔA, S.C.P.; SANTOS, C.S.V; ALBUQUERQUE, J.A.A.; RODRIGUES, G.S. Avaliação de dois clones de mandioca em duas épocas de colheita. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.2, n.2, p.15-24, 2008.

BASTOS, M. S. R. **Frutas minimamente processadas: aspectos de qualidade e segurança.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 59 p. (Documentos, 103).

BEZERRA, V.S.; PEREIRA, R.G.F.A.; CARVALHO, V.D.; VILELA, E.R. Raízes de mandioca minimamente processadas: efeito do branqueamento na qualidade e na conservação. **Ciência e Agrotecnologia**., v.26, n.3, p.564-575, 2002.

CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D.; BENDHACK, F.; IGNÁCIO, S.A. Processamento do jundiá Rhamdia quelen: rendimento de carcaça. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, v. 2, n. 3, p. 11-17, 2004.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Processamento mínimo de alface. In: **Manual de Processamento Mínimo de Frutas e Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças e SEBRAE. 531p. 2007.

FAGUNDES, L. K.; STRECK, N. E.; ROSA, H. T.; WALTER, L. C.; ZANON, A. L.; LOPES, S. J. Desenvolvimento, crescimento e produtividade de mandioca em diferentes datas de plantio em região subtropical. **Ciência Rural,** v. 40, n. 12, p. 2460-2466, dez. 2010.

FIALHO, J.F.; VIEIRA, E.A.; SILVA, M.S.; SILVANA VIEIRA DE PAULA-MORAES; FUKUDA, W.M.G.; SANTOS FILHO, M.O.S.; SILVA, K.N. Desempenho de variedades de mandioca de mesa no Distrito Federal. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 15, n. 1-4, p. 31-35, 2009.

FREIRE, C.S.; SIMÕES, A.N.; VIEIRA, M.R.S.; BARROS JÚNIOR, A.P.; COSTA, F.B. Qualidade de raízes de mandioca de mesa minimamente processada nos formatos minitolete e rubiene. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 4, p. 95-102, 2014.

FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; VASCONCELOS, O.; FOLGAÇA, J.L.; NEVES, H.P.; CARNEIRO, G.T. Variedades de mandioca recomendadas para o Estado da Bahia. **Bahia Agrícola**, v.7, p.27-30, 2006.

LIMA, U. A. Mandioca. In: LIMA, U. A. **Matérias-primas dos alimentos**. São Paulo, SP: Edgard Blucher, 2010. p. 402.

LORENZI, J. O. **Mandioca**. Campinas: CATI, 2003. 110 p. (Boletim técnico, n. 245)

MEZETTE, T.F.; CARVALHO, C.R.L.; MORGANO, M.A.; SILVA, M.G.; PARRA, E.S.B.; GALERA, J.M.S.V.; VALLE, T.L. Seleção de clones-elite de mandioca de mesa visando a características agronômicas, tecnológicas e químicas. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 601-609, 2009.

NUNES, E. E.; VILAS BOAS, E. V. B.; XISTO, A. L. R. P. Qualidade de mandioquinha-salsa minimamente processada: uso de antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity (Online)**, v. 2, n. 3, p. 43-50, 2011.

OLIVEIRA, M. A.; PANTAROTO, S.; CEREDA, M. P. Efeito da sanitização e de agente antioxidante em raízes de mandioca minimamente processadas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 2, p. 339344, 2003.

OLIVEIRA, M.A.; MORAES, P.S.B. Características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Agrotecnlogia**, v.33, n.3, p.837-843, 2009.

OTSUBO, A.A.; MERCANTE, F.M.; SILVA, R.F.; BORGES, C.D. Sistemas de preparo do solo, plantas de cobertura e produtividade da cultura da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.3, p.327-332, 2008.

RINALDI, M.M.; VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F. Conservação pós-colheita de diferentes cultivares de mandioca submetidas ao processamento mínimo e congelamento. **Científica**, v.43, n.4, p.287–301, 2015.

SALTVEIT, M. E. Physical and physiological changes in minimally processed fruits and vegetables. In: TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; ROBINS, R. J. (Eds.). **Phytochemistry of fruit and vegetables**. London: Oxford University, 1997. p. 205-220.

SILVA, A.V.C.; OLIVEIRA, D.S.N.; YAGUIU, P.; CARNELOSSI, M.A.G.; MUNIZ, E.N.; NARAIN, N. Temperatura e embalagem para abóbora minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 391-394, 2009.

SILVA, V.V.; SOARES, N.F.F.; GERALDINE, R.M. Efeito da embalagem e temperatura de estocagem na conservação de mandioca minimamente processada. **Revista Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 2, p. 197-202, 2003.

SOUZA, L.S.; FIALHO, J.F. **Cultivo da mandioca para a região do Cerrado**. Cruz da Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 61p. (Sistema de produção, 8).

VIDIGAL FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; SCAPIM, C.A.; VIDIGAL, M.C.G.; MAIA, R.R.; SAGRILO, E.; SIMON, G.A.; LIMA, R.S. Avaliação de cultivares de mandioca na Região Noroeste do Paraná. **Bragantia**, v.59, p.69-75, 2000.

VIEITES, R.L.; DAIUTO, E.R.; CARVALHO, L.R.; GARCIA, M.R.; LOZANO, M.G.; WATANABE, L.M. Mandioca minimamente processada submetida a radiação gama. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 271-282, jan./mar. 2012.